

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

(a)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07132428 A**(43) Date of publication of application: **23.05.95**

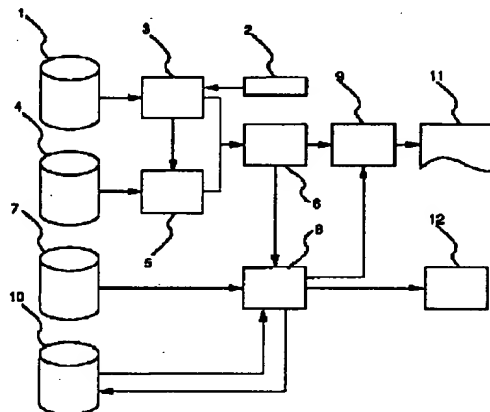
(51) Int. Cl.

**B23P 21/00  
G06F 17/60**(21) Application number: **05298957**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(22) Date of filing: **04.11.93**(72) Inventor: **NAKAMURA TOSHIHIKO****(54) APPARATUS ASSEMBLING PROCESS  
ASSISTING DEVICE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To easily a working procedure for apparatus disassembly-assembly by three-dimensionally and automatically developing parts for constituting apparatuses in a plant and tools to be used on a summary drawing for installation/ maintenance and inspection of the apparatus and indicating again the timing for changing use of tools on the summary drawing.

**CONSTITUTION:** Data in an apparatus design database 1 are retrieved by a database retrieving part 3 based on an instruction given by an input instruction device 2. Data 4 in an used tool database is retrieved by a tool data retrieving part 5 based on the retrieved data. Further, an assembly main point drawing is made by an assembly point drawing making part 6 based in respective retrieved data. A period for using tools is managed and controlled by a tool use control part 8 based on data in an apparatus management database 7, this control output is displayed on a tool use period displaying part 9, and after it is stored in a tool management database 10, displayed data is outputted by a drawing output device 11. On the other hand, unprocessable information is outputted by a list output device 12.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 P 21/00	3 0 7 Z			
G 0 6 F 17/60		8724-5L	G 0 6 F 15/ 21	R

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-298957

(22) 出願日 平成5年(1993)11月4日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中村 俊彦

茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会

社日立製作所日立工場内

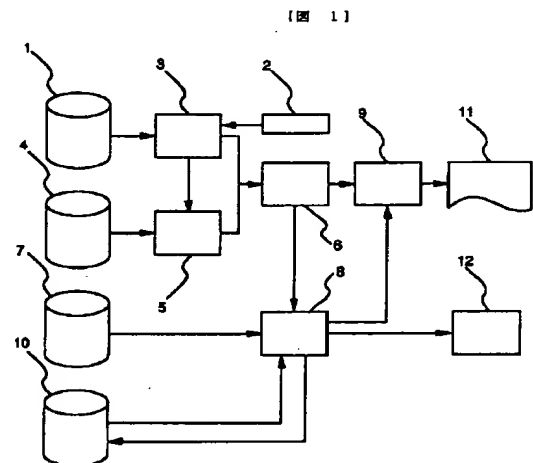
(74) 代理人 弁理士 笹岡 茂 (外1名)

(54) 【発明の名称】 機器組立工程支援装置

## (57) 【要約】

【目的】 原子力、火力プラントなどプラント全体で取り扱う機器の分解・組立作業に使用する工具と共に機器を構成している部品を立体的に描き、作業手順を容易に把握するとともに、機器の据付・保守・点検時に使用する工具の物量を最小限にするに好適な機器組立工程支援装置を提供することにある。

【構成】 プラントを構成する機器、機器を構成している部品に関するデータが記憶されている機器設計データベースと、機器の分解・組立に使用する使用工具データベースと、使用する工具を検索する手段と、機器の据付・保守・点検時期を管理する機器管理データベースと、使用する工具の使用期間を管理する工具管理データベースと、機器の据付・保守・点検時期と使用する工具の使用期間を比較し、工具の使用期間を変更調整する使用工具制御手段と、工具の使用期間を機器据付・保守・点検要領図の画面に再表示する手段を有する



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機器構成部品の機器設計データを格納する第1の記憶手段と、機器の分解・組立に使用する工具データを格納する第2の記憶手段と、該第1の記憶手段のデータを用いて該第2の記憶手段の工具を検索する手段と、検索された工具データと機器設計データを用いて、画面に表示する機器据付・保守・点検要領図作成手段と、機器の現地作業期間を格納する第3の記憶手段と、工具の使用期間を格納する第4の記憶手段と、機器の現地作業期間と工具の使用期間を比較して最適な機器の作業工程を調整し、工具の使用期間を変更調整する使用工具制御手段と、工具の使用期間を機器据付・保守・点検要領図の画面に再表示する手段を有することを特徴とする機器組立工程支援装置。

【請求項2】 請求項1において、機器据付・保守・点検要領図作成手段は、オペレータが指定した機器に対応して、機器を構成している部品と、機器の据付・保守・点検時に使用する工具の種類を立体的に画面に表示することを特徴とする機器組立工程支援装置。

【請求項3】 請求項1において、使用工具制御手段は、プラント全体を構成する機器の分解・組立時に使用する工具の使用期間を管理制御するとともに、工具使用の変更期間を最適な機器の作業工程を調整することによって求めることを特徴とする機器組立工程支援装置。

【請求項4】 請求項1において、使用工具制御手段は、工具使用の変更時期を第4の記憶手段に記憶させることを特徴とする機器組立工程支援装置。

【請求項5】 請求項1において、工具の使用期間を再表示する手段は、工具使用の変更時期を機器据付・保守・点検要領図の画面に再表示することを特徴とする機器組立工程支援装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、原子力、火力プラントなどのプラント全体で同一時期に据付・保守・点検を行う機器などに使用する工具の使用時期の変更調整および工具の使用時期を基に機器の作業工程調整を行う機器組立工程支援装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】原子力、火力プラントなどの大規模プラントにおいて、機器の据付・保守・点検工程管理は、現地における組立作業の時期、建屋完成時期、機器輸送、機器完成予定日、アクシデント対策予備日数、現地作業者のスケジュールなどのデータを基に計算機を利用して最適な作業工程を決定している。一方、大規模プラントの機器を据付・保守・点検する場合、据付・保守・点検に使用する工具は、現在、2次元の製図投影法で描かれた据付・保守・点検要領図から指示される使用工具リストなどにより選定している。ところで、最適な作業工程のもとで機器の据付・保守・点検の工程管理を行うと

き、複数の同種機器の据付・保守・点検の工程管理を同一時期に行うケースが発生する。このため、最適な作業工程を遂行するには、据付・保守・点検に使用する工具として、複数かつ同種類の工具を準備しておく必要がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】原子力、火力のような大規模プラントに設置される機器などは、複雑な形状のもの、また同一形状のものが多く、2次元の製図投影法で描かれた据付・保守・点検要領図から指示される使用工具リストなどにより作業手順を正確に現地作業者が把握することは難しい。一方、現地でこのような機器を分解・組立する場合、同時期に分解・組立られる機器の間で重複して工具を使用することが頻繁に発生するため、また、特殊な工具も多数あるため、これらを現地で作業するために必要な工具も種類、物量共に膨大な量となり、また、原子力、火力プラントの建設にかかるコストが高くなる。本発明の目的は、原子力、火力プラントなどプラント全体で取り扱う機器の分解・組立作業に使用する工具の情報と共に機器を構成している部品を立体的に描き、作業手順を容易に把握するとともに、機器の据付・保守・点検時に使用する工具の物量を最小限にするに好適な機器組立工程支援装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的は、プラントを構成する機器、機器を構成している部品に関するデータが記憶されている機器設計データベースと、機器の分解・組立に使用する使用工具データベースと、使用する工具を検索する手段と、機器の据付・保守・点検時期を管理する機器管理データベースと、使用する工具の使用期間を管理する工具管理データベースと、機器の据付・保守・点検時期と使用する工具の使用期間を比較し、工具の使用期間を変更調整する使用工具制御手段と、工具の使用期間を機器据付・保守・点検要領図の画面に再表示する手段を有することにより、達成される。

## 【0005】

【作用】本発明によれば、原子力、火力プラントの機器据付・保守・点検時に、分解・組立を行う機器を構成している部品を機器据付・保守・点検要領図に立体的に自動展開し、かつ、分解・組立に使用する工具を据付・保守・点検要領図に併せて画面に表示する。さらに、同時期に分解・組立られる機器の間で重複して使用する工具があれば、最適な機器の作業工程を調整し、使用する工具が重複しないように工具の使用時期を変更し、機器据付・保守・点検要領図に再度表示する。そのため、現地作業には機器の分解・組立工程、使用工具の種類、工具の使用期間が明確になり、これにより、容易に機器の分解・組立の作業手順を把握でき、かつ、原子力、火力プラントの機器据付・保守・点検時に使用される同一工具の物量を最小限に減らすことができ、ひいては、原子

力、火力プラントの機器据付・保守・点検時のコストを低減できる。

#### 【0006】

【実施例】以下に、本発明の実施例を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例を示すブロック図である。1は、プラントを構成する機器の名称、機器を構成している部品の名称、形状、設置位置、使用する工具名称などが記憶されている機器設計データベースである。2は、オペレータが機器据付・保守・点検要領図作成のため機器名称などを指定するキーボード、タブレット、マウスなどの入力指示装置である。3は、オペレータの指定した機器を機器設計データベース1より検索する機器設計データベース検索部である。4は、機器の分解・組立に使用する工具の名称、形状などが記憶されている使用工具データベースである。5は、機器設計データベース3の使用する工具データを用いて、使用工具データベース4から工具形状データを検索する工具データ検索部である。6は、機器設計データベース3で検索された機器の構成している部品を立体的に画面に展開表示し、かつ、工具データ検索部5で検索された工具形状データを同時に画面に表示する据付・保守・点検要領図作成部である。7は、機器の分解・組立開始、終了予定日などの機器の作業期間が記憶されている機器管理データベースである。8は、プラント全体を構成する機器の分解・組立時に使用する工具の使用期間を管理制御する使用工具制御部である。9は、使用工具制御部8で求められた使用する工具の使用開始、終了日を据付・保守・点検要領図作成部6に表示する工具使用期間表示部である。10は、使用工具制御部8により求められた工具の使用期間を記憶する工具管理データベースである。11は、工具使用期間表示部9の画面に表示しているデータを図面として出力する図面出力装置である。12は、機器設計データベース検索部3や使用工具制御部8で処理ができない場合の情報を出力するリスト出力装置である。なお、図1において、データベース1、4、7、10は、別々の記憶装置として記述されているが、当然、同じ記憶装置であつてもよい。

【0007】図2は、図1の機器設計データベース1の詳細説明図である。機器設計データベース1には、原子力、火力プラント全体に設置される機器の情報が定義されており、その内容として、機器の名称、機器を構成している部品の名称、構成部品の3次元形状データ、機器の分解・組立時に使用する工具情報などが記憶される。図3は、図1の使用工具データベース4の詳細説明図である。使用工具データベース4には、原子力、火力プラント全体に設置される機器の分解・組立に使用する全ての工具情報が定義されており、その内容として、工具の名称、工具サイズ、工具の形状データ、メーカーなどが記憶される。図4は、図1の機器管理データベース7の詳細説明図である。機器管理データベース7には、原子

力、火力プラント全体に設置される機器の属性情報が定義されており、その内容として、機器の名称、現地輸送日、組立開始日、組立終了日、単体試験日などのデータが記憶される。図5は、図1の工具管理データベース10の詳細説明図である。工具管理データベースには、使用工具データベース4に記憶されている工具に対する属性情報が定義されており、その内容として、工具の名称、工具サイズ、工具保有数、使用開始日、使用終了日、工具の使用者、使用場所、使用機器名称などのデータが記憶される。

【0008】図6および図7に、本実施例の処理フローを示す。まず、ステップ100においてオペレータが機器据付・保守・点検要領図を作成したい機器の名称などを入力装置2を使って指定する。次に、ステップ101で入力されたデータが正常なデータかを判断し、異常な入力データであれば処理を終了する。ステップ102では、正常に入力されたデータを基に、機器設計データベース1より、機器を構成している部品の形状や使用される工具などのデータを検索する。ステップ103では、ステップ102で検索されたデータを用いて、使用する工具などのデータを取り出す。ステップ104では、ステップ103で取り出されたデータを基に使用工具データベース4の工具を検索する。ここで、検索した結果、使用工具データベース4に使用する工具が存在しない場合は、未登録の工具リストをリスト出力装置12に出力する。そして、使用工具データベース4に使用する工具が存在する場合は、ステップ105にて、使用工具データベース4から工具の形状、メーカー名などのデータを取り出す。ステップ106は、ステップ102で取り出された機器を構成する部品形状を立体的にかつ部品間の関係を視覚的に見易く自動的にレイアウト展開し、画面に表示する。ステップ107は、ステップ106で表示された部品の中で工具を使用する部品にステップ105で取り出された工具の形状、メーカー名などのデータを用いて、部品形状線分より引出線を付けて、画面に機器据付・保守・点検要領図（後述する図8を参照）として表示する。ステップ108は、ステップ100でオペレータの指定した入力データを基に、機器管理データベース7から機器の分解・組立時期などのデータを検索する。ステップ109は、ステップ103で取り出された使用工具名称などを基に、工具管理データベース10より工具の物量、使用期間、使用者、使用機器などのデータを検索する。ステップ110は、ステップ109で取り出された使用期間とステップ108で取り出された機器分解・組立期間を比較し、オペレータが指定した機器の分解・組立時期に使用する工具が使用可能かどうかを判断する。使用する工具が未使用の場合、ステップ118で工具使用予定日を工具管理データベース10に登録する。ステップ119は、ステップ118で登録した使用工具の使用予定日をステップ107で表示された画面に追加

し、機器据付・保守・点検要領図（後述する図9を参照）として表示する。ステップ120は、ステップ119で画面に表示された機器据付・保守・点検要領図を図面出力装置11から図面として出力する。一方、使用する工具の全てが使用中の場合、ステップ111は、工具管理データベース10に登録されているステップ103で取り出された工具と同じ工具を使用する機器を検索する。ステップ112は、ステップ111で機器の検索が終了したかどうかを判断する。ステップ113は、ステップ111の検索が終了した場合、使用する工具の使用期間調整が不可能であった機器名称、使用不可能工具情報リストをリスト出力装置12に出力する。ステップ114は、ステップ111で検索された機器の分解・組立作業が作業済かどうかを判断し、作業済であれば、ステップ111に戻り、次の機器を検索する。ステップ115は、ステップ114で判定された結果、機器の分解・組立作業が未作業の場合、ステップ111で取り出された機器のステップ103で取り出された工具と同じ工具を使用する工具の使用期間を取り出す。ステップ116は、ステップ115で取り出された工具の使用期間が変更可能かどうかを判断する。この判断は、同時期に分解・組立られる機器の間で機器の作業工程の調整が可能かどうかによって行われる。工具の使用期間が変更可能な場合、つまり、同時期に分解・組立られる機器の間で重複して使用する工具があるとき、最適な機器の作業工程を調整し、使用する工具が重複しないように工具の使用時期を変更することが可能な場合、ステップ117は、ステップ115で取り出された工具の使用期間を変更し、工具管理データベース10に再登録する。ステップ118は、ステップ107で求められた工具の使用期間内の工具使用予定日を工具管理データベース10に登録する。ステップ119は、ステップ118で登録した使用工具の使用予定日をステップ107で表示された画面に追加し、機器据付・保守・点検要領図（後述する図10を参照）として表示する。ステップ120は、ステップ117で変更された工具を使用する機器の工具使用期間を変更して再度機器据付・保守・点検要領図を図面出力装置11から図面として出力する。工具の使用期間が変更不可能な場合、変更不可能な場合は、ステップ111に戻り、次の機器を検索する。

【0009】図8は、ステップ107の処理結果を画面に表示した機器据付・保守・点検要領図の具体例であり、機器構成部品と使用工具の画面を示す。図8から明らかなように、この要領図には、機器を構成する部品および組立手順が画面表示され、さらに工具の種類、形状、名称およびメーカーが併せて表示される。図9は、ステップ119の処理結果を画面に表示した機器据付・保守・点検要領図の具体例であり、機器構成部品と使用工具と工具使用期間の画面を示す。図9から明らかなように、この要領図には、機器を構成する部品および組立手

順が画面表示され、併せて工具の種類、形状、名称とメーカーおよびその使用期間が表示される。図10は、ステップ119の処理結果を画面に表示した機器据付・保守・点検要領図の具体例であり、機器構成部品と使用工具と変更した工具使用期間の画面を示す。図10から明らかなように、この要領図には、機器を構成する部品および組立手順が画面表示され、併せて工具の種類、形状、名称とメーカーおよびその使用期間を変更した期間が表示される。このように、本実施例によれば、機器を構成する部品が立体的に画面に自動的に展開され、かつ、使用する工具の種類、形状、名称、使用期間が明確に表示された機器据付・保守・点検要領図を作成表示することができる。

#### 【0010】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、原子力、火力プラントの機器据付・保守・点検時に、分解・組立を行う機器を構成している部品および使用する工具を機器据付・保守・点検要領図に立体的に自動展開し、かつ、同時期に分解・組立られる機器の間で重複して使用する工具があれば、工具使用の変更時期を機器据付・保守・点検要領図に再度表示するので、現地作業者には機器の分解・組立工程、使用工具の種類、工具の使用期間が明確になり、これにより、機器の分解・組立の作業手順の把握が容易になり、機器の分解・組立作業の効率が向上する。また、工具の使用期間を正確に管理することができるので、原子力、火力プラントの機器据付・保守・点検時に使用される同一工具の物量を最小限に減らすことができ、ひいては、原子力、火力プラントの機器据付・保守・点検時のコストを低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のブロック図

【図2】機器設計データベース1の詳細データ例図

【図3】使用工具データベース4の詳細データ例図

【図4】機器管理データベース7の詳細データ例図

【図5】工具管理データベース10の詳細データ例図

【図6】本発明の実施例における処理フロー

【図7】本発明の実施例における処理フロー

【図8】機器構成部品と使用工具を画面に表示した例

【図9】機器構成部品と使用工具と工具使用期間を画面に表示した例

【図10】機器構成部品と使用工具と変更した工具使用期間を画面に表示した例

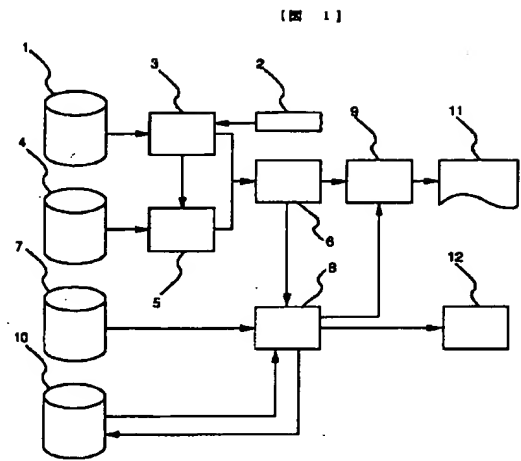
#### 【符号の説明】

- 1 機器設計データベース
- 2 入力装置
- 3 機器設計データベース検索部
- 4 使用工具データベース
- 5 工具データ検索部
- 6 組立要領図作成部
- 7 機器管理データベース

- 8 工具使用制御部
- 9 工具使用期間表示部
- 10 工具管理データベース

- 11 図面出力装置
- 12 リスト出力装置

【図 1】






【図 2】

【図 2】

No.	機器名称	機器構成部品名称	形状データ	使用工具名称	.....
1	油タンク	タンク本体		M2.4スパンナ	
				3.0角レンチ	
		主却		ブライヤー	
				M5.0スパンナ	
2	油ポンプ				
...	...				

【図 3】

【図 3】

No.	工具名称	工具サイズ	形状データ	メーカー	-----
1	空気ディスク グラインダ	100 A型		A 社	
2	空気ドリル	M24×M20		B 社	
3	六角レンチ	6mm 角		A 社	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 4】

【図 4】

No.	機器名称	現地輸送日	組立開始日	組立終了日	単体試験日	-----
1	油タンク	1993. 02. 03	1993. 02. 10	1993. 02. 12	1993. 04. 03	⋮
2	油ポンプ	1993. 02. 10	1993. 02. 15	1993. 02. 20	1993. 04. 10	⋮
3	空気圧縮機	1993. 01. 15	1993. 01. 20	1993. 02. 03	1993. 03. 15	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

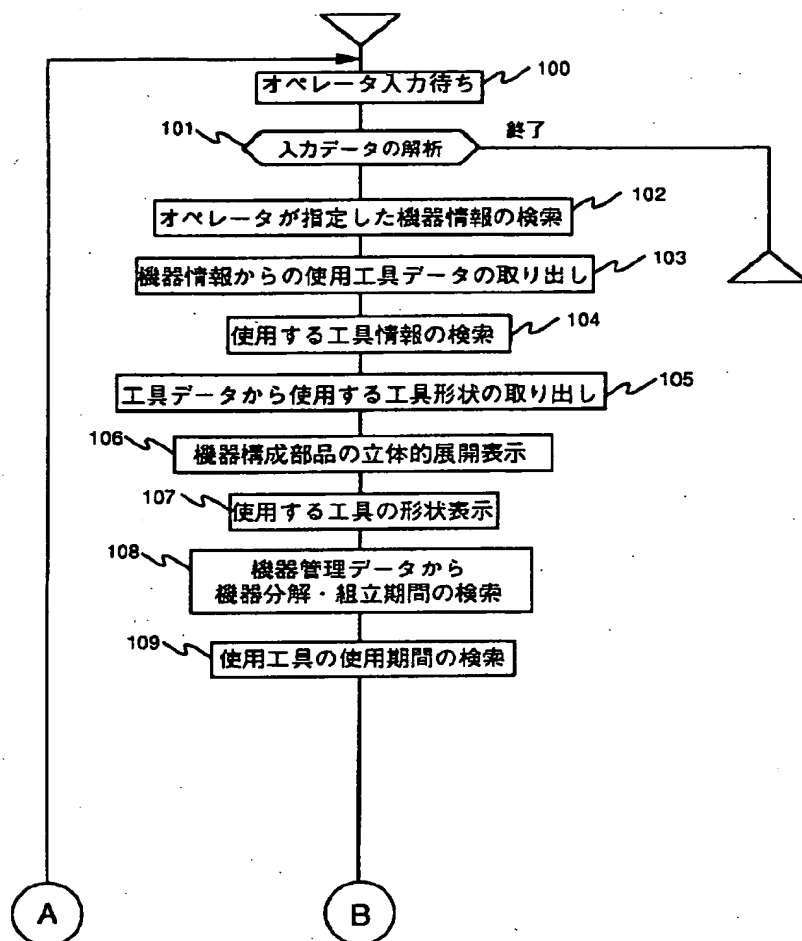
【図 5】

【図 5】

No.	工具名称	工具サイズ	工具保有数	使用開始日	使用終了日	使用者	使用場所	使用機器	-----
1	空気ディスク グラインダ	100 A型	25	1993. 02. 10	1993. 02. 12	A	建屋C	油タンク	⋮
				1993. 02. 15	1993. 02. 20	B	建屋A	ポンプ	⋮
		180 A型	35	1993. 01. 20	1993. 02. 03	B	建屋A	ポンプ	⋮
				⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2	空気ドリル	M24×M20	32	1993. 01. 20	1993. 02. 03	C	建屋C	油タンク	⋮
				1993. 01. 20	1993. 02. 03	B	建屋A	ポンプ	⋮
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 6】

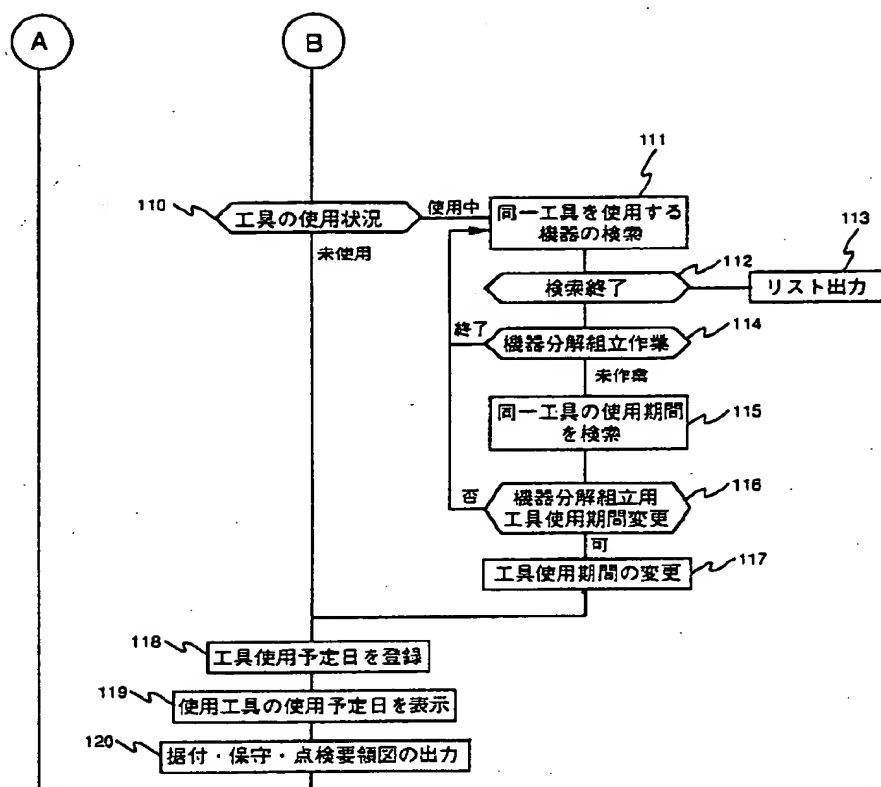
【 図 6 】





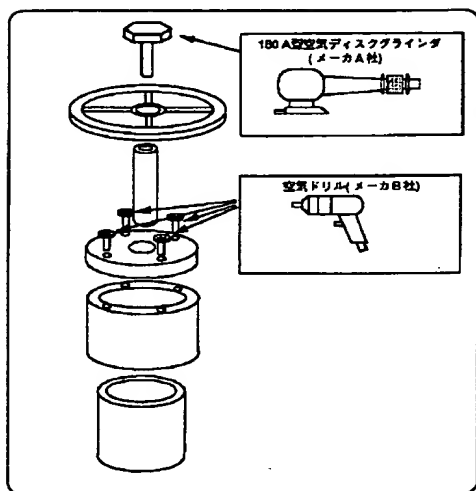
【図 7】

【図 7】



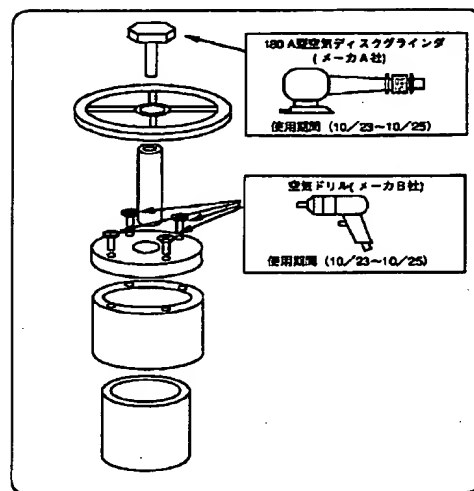
【図8】

【図 8】



【図9】

【図 9】



【図10】

【図 10】

